



УКРАЇНА

(11) 70634 A

(19) (UA)

(51) 7 C12P7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І
НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

Деклараційний патент на винахід

видано відповідно до Закону України
"Про охорону прав на винаходи і корисні моделі"

Голова Державного Департаменту
інтелектуальної власності



М. Паладій

(21) 20031211865

(22) 18.12.2003

(24) 15.10.2004

(46) 15.10.2004. Бюл.№ 10

(72) Тодосійчук Сергій Романович, Решетняк Людмила Раїсулівна, Швець Віктор
Миколайович, Тодосійчук Тетяна Сергіївна, Решетняк Ірина Сергіївна

(73) Національний університет харчових технологій

(54) СПОСІБ ЗБРОДЖУВАННЯ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 70634

(13) A

(51) 7 C12P7/06

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ЗБРОДЖУВАННЯ ПОЖИВНИХ СЕРЕДОВИЩ

1

(21) 20031211865

(22) 18.12.2003

(24) 15.10.2004

(46) 15.10.2004, Бюл. № 10, 2004 р.

(72) Тодосійчук Сергій Романович, Решетняк Людмила Расулівна, Швець Віктор Миколайович, Тодосійчук Тетяна Сергіївна, Решетняк Ірина Сергіївна

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

(57) 1. Спосіб збродження поживних середовищ, що включає підготовку сировини до збродження сула штамми іммобілізованих спиртових дріжджів у батареї бродильних апаратів, який відрізняється тим, що збродження здійснюють спир-

2

товими дріжджами, іммобілізованими на поверхні носія, за який використовують вуглецевий волокнистий матеріал, отриманий з привитих співполімерів целюлози шляхом карбонізації при 800-850°C в інертному середовищі й активації при 700-900°C водяною парою.

2. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що збродження мелясного сула здійснюють при швидкості розведення середовища в головних бродильних апаратах 0,065-0,085год⁻¹.3. Спосіб за п.1, який відрізняється тим, що збродження виведеної з головних бродильних апаратів бражки здійснюють у двох послідовно з'єднаних апаратах доброджування при швидкості розведення середовища 0,20-0,45год⁻¹.

Винахід відноситься до спиртової промисловості, зокрема, до способів збродження поживних середовищ і може бути використаний при виробництві спирту з меляси.

Відомий спосіб збродження мелясного сула в спиртовому виробництві (див. Маринченко В. А., Метюшев С. Д. "Технология спирта из мелассы". - Київ. Вища школа, 1975 -284с.), що передбачає антисептування меляси, збагачення її поживними речовинами, розведення водою до концентрації сухих речовин 12-22мас.%. Потім суло зброджують вільними дріжджовими клітками безперервним способом у батареї з 8-10 послідовно з'єднаних бродильних апаратів. Час перебування зброджувального середовища в батареї складає 18-20 годин, що відповідає швидкості розведення середовища, у середньому, 0,055год⁻¹. Зрілу бражку з останнього апарата направляють на перегонку або з неї попередньо виділяють дріжджі, які використовують як хлібопекарські.

Недоліком цього способу є те, що спиртові дріжджі використовуються тільки в одному виробничому циклі, унаслідок чого необхідно постійно безперервним способом культивувати дріжджі, на синтез біомаси яких витрачається від 4 до 6% від суми зброджувального цукру поживних середовищ і відповідно знижується вихід цільового продукту.

Найбільш близьким до запропонованого по технічній сутності і результатів, що досягається, є "Спосіб безперервного збродження сула в батареї ферментерів при виробництві спирту" / а. с. СРРР - №885, МПК С12Р7/06; опубл. 20.11.81 Бюл. №44, у якому збродження і доцукрювання сула ведуть роздільно у дві послідовно з'єднані, незалежно повторювані стадії, при цьому дріжджі перед збродженням попередньо іммобілізують на носії природного походження - на буковій стружці.

Кількість дріжджів, іммобілізованих на буковій стружці, відповідає 160-180млн. клітин/мл. Концентрація сула в головному бродильному апараті підтримується на рівні, що пригнічує розмноження дріжджів, і складає 6-7%. Після виходу з головного ферментера суло дооцукрюють у послідовно з'єднаних дооцукрювачах. Зрілу бражку з останнього ферментера направляють на перегонку. За рахунок інтенсифікації процесу дооцукрювання декстринів сула з крохмалевмісної сировини тривалість бродіння скорочується до 36 годин, що відповідає швидкості розведення 0,028 год⁻¹ проти 60 годин контрольного збродження. Збродження сула іммобілізованими дріжджами дає можливість збільшити вихід спирту.

Винахід відноситься до виробництва спирту з крохмалевмісної сировини і частково може бути

використаний у виробництві спирту з інших видів сировини, зокрема, при зброджуванні мелясного суслу дріжджами, іммобілізованими на носії - букової стружці. В останньому випадку досягається тільки підвищення виходу спирту, інтенсифікація процесу зброджування мелясного сусла не відбувається, тому що концентрація дріжджових клітин у середовищі відповідає прийнятій у спиртовій промисловості при застосуванні для цієї мети вільних клітин. Крім того, сама по собі букова стружка не є носієм, оскільки вона не має адсорбційних властивостей або розвинутої пористої структури. Тому дріжджові клітини слабо утримуються в макрообсягах вільного простору шарів букової стружки, і такий носій неефективний при високій швидкості розведення середовища, яка при зброджуванні мелясного сусла в 2,5 рази вище, ніж при зброджування сусла з крохмалевмісної сировини.

В основу винаходу поставлена задача створення способу, що дозволить інтенсифікувати процес зброджування поживних середовищ і тим самим підвищити вихід етилового спирту.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб включає підготовку сировини до зброджування і зброджування сусла штамами іммобілізованих дріжджів проводять у батареї бродильних апаратів. Згідно винаходу зброджування здійснюють спиртовими дріжджами, іммобілізованими на поверхні носія, у якості якого використовують вуглецевий волокнистий матеріал, отриманий з привитих сополімерів целюлози, шляхом карбонізації при 800-850°C в інертному середовищі й активізації при 700-900°C водяною парою. Крім того, зброджування мелясного сусла здійснюють при швидкості розведення середовища в головних бродильних апаратах 0,065-0,085 год⁻¹, а також доброджування виведеної з головних бродильних апаратів бражки здійснюють у двох послідовно з'єднаних апаратах доброджування при швидкості розведення середовища 0,20-0,45 год⁻¹.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом полягає у наступному.

Синтетичний вуглецевий волокнистий матеріал, отриманий з привитих сополімерів целюлози, карбонізований при 800°C в інертному середовищі й активований при 700-900°C водяною парою, складається з вуглецевих волокон, обсяг простору між якими складає 0,95-0,98 см³ на 1 см³ матеріалу. Наявність міжволоконного простору дозволяє міцно закріпити 8-12г дріжджів на 1г носія, унаслідок чого в зброджувальному середовищі можна створити концентрацію дріжджів 25-40г/л, що в 1,5-2 рази вище, ніж звичайно застосовувана. Це дозволяє скоротити тривалість бродіння в періодичному процесі або збільшити розведення середовища в безперервному процесі. Використання волокнистих матеріалів виключає вимивання іммобілізованих дріжджів потоком зброджувального середовища.

При коефіцієнті розведення середовища в головних бродильних апаратах більше 0,085 год⁻¹ відбувається "проскок" незбродженого цукру у концентраціях вище допустимих, внаслідок чого зменшується вихід спирту. Коефіцієнт розведення

в батареї доброджувачів встановлюють в межах 0,20-0,45 год⁻¹. При коефіцієнті розведення вище 0,45 год⁻¹ відбувається неповне дображування внаслідок "проскоку" цукрів.

Запропонований спосіб пояснюється наступними прикладами:

Приклад 1.

Зброджували мелясне сусло концентрацією сухих речовин 22%, приготовлене зі знезараженої меляси. З метою підтримки біологічної чистоти середовища в умовах тривалого процесу зброджування пригнічувати сторонні мікроорганізми можна за допомогою антисептиків, антибіотиків і впливом високих температур. У наших дослідках мелясу піддавали стерилізації при 130°C протягом 2 хвилин.

У мелясу вводили з розрахунку на 1000 дал одержуваного з неї спирту 21,5кг ортофосфорної кислоти, 9кг сечовини, 140кг соляної кислоти в перерахунку на 100%-ву. Мелясу з усіма допоміжними матеріалами розбавляли водою до концентрації сухих речовин 22% і зброджували безперервним способом у лабораторній установці проточного типу спиртовими дріжджами *Saccharomyces cerevisiae* раси В. Безперервний процес вели протягом шести діб.

У контрольному досліді мелясне сусло зброджували вільними дріжджовими клітинами при швидкості розведення середовища 0,055 год⁻¹, що відповідає прийнятій у спиртовій промисловості тривалості зброджування мелясного сусла (18 годин). Кількість засівних дріжджів складала 10г/л. У середовище додавали дріжджі з розрахунку сумарної їх концентрації 25-40г/л, як і в дослідних варіантах. Кількість цукру на їх розмноження враховували при розрахунку виходу спирту відносно цукру меляси.

Виведену з головних бродильних апаратів бражку доброджували протягом 3 годин, що відповідає швидкості розведення 0,35 год⁻¹.

Приклад 2.

Запропонований спосіб здійснювали в аналогічних умовах дріжджами, іммобілізованими на вуглецевому волокнистому матеріалі, при швидкості розведення середовища 0,065 год⁻¹ у головних бродильних апаратах і 0,5 год⁻¹ - у доброджувачах. Вуглецевий волокнистий матеріал, отриманий з привитих сополімерів целюлози, карбонізований при 800°C в інертній атмосфері й активований при 700-900°C водяною парою.

Приклад 3.

Запропонований спосіб здійснювали за прикладом 2 із тією лише відмінністю, що стерильне мелясне сусло зброджували при швидкості розведення середовища 0,065 год⁻¹ у головних бродильних апаратах і 0,45 год⁻¹ - у доброджувачах.

Приклад 4.

Запропонований спосіб здійснювали за прикладом 2 із тією лише відмінністю, що стерильне мелясне сусло зброджували при швидкості розведення середовища 0,070 год⁻¹ у головних бродильних апаратах і 0,35 год⁻¹ - у доброджувачах.

Приклад 5.

Запропонований спосіб здійснювали за прикладом 2 із тією лише відмінністю, що стерильне мелясне сусло зброджували при швидкості розве-

дення середовища $0,080\text{год}^{-1}$ у головних бродильних апаратах і $0,25\text{год}^{-1}$ - у доброджувачах.

Приклад 6.

Запропонований спосіб здійснювали за прикладом 2 із тією лише відмінністю, що стерильне мелясне сусло зброджували при швидкості розведення середовища $0,085\text{год}^{-1}$ у головних бродиль-

них апаратах і $0,20\text{год}^{-1}$ - у доброджувачах.

Приклад 7.

Запропонований спосіб здійснювали за прикладом 2 із тією лише відмінністю, що стерильне мелясне сусло зброджували при швидкості розведення середовища $0,090\text{год}^{-1}$ у головних бродильних апаратах і $0,20\text{год}^{-1}$ - у доброджувачах.

Таблиця

Коефіцієнт розведення середовища, год^{-1}		Концентрація незбродженого цукру, г/100мл		Вміст спирту у зрілій бражці, % об	Вихід спирту, % відносно контролю	Кислотність бражки, град.
У головних бродильних апаратах	У доброджувачах	До доброджування	Після доброджування			
0,055 (контроль)	0,035	0,70	0,35	8,98	100,0	0,65
0,065	0,50	0,57	0,48	9,08	101,2	0,62
0,065	0,45	0,53	0,29	9,26	103,1	0,72
0,070	0,35	0,67	0,32	9,24	102,9	0,67
0,080	0,25	0,58	0,32	9,25	103,0	0,75
0,085	0,20	0,67	0,34	9,22	102,8	0,70
0,090	0,20	0,86	0,64	9,05	100,8	0,63

Як видно з приведених у таблиці даних, концентрація незбродженого цукру в зрілих бражках, крім досліду зі швидкістю розведення середовища в головних бродильних апаратах $0,090\text{год}^{-1}$, практично однакова, але вміст і вихід спирту в дослідах з іммобілізованими дріжджами на 1,2-3,1% вище, ніж у контролі (зброджування сусла вільними клітками дріжджів). Це пояснюється тим, що при зброджуванні мелясного сусла іммобілізованими дріжджами зменшуються витрати цукру на синтез біомаси дріжджів і відповідно створюється резерв цукру для додаткового утворення спирту.

Помітне підвищення виходу спирту в порівнянні з контролем спостерігається зі збільшенням швидкості розведення до $0,085\text{год}^{-1}$ у головних

бродильних апаратах і $0,45\text{год}^{-1}$ - у доброджувачах, при подальшому збільшенні швидкості розведення вихід спирту різко зменшується внаслідок "проскоку" цукру.

Таким чином, максимальний вихід спирту досягається при швидкості розведення середовища в головних бродильних апаратах до $0,065\text{год}^{-1}$ і $0,20\text{год}^{-1}$ - у доброджувачах. Однак, з метою підвищення питомої продуктивності дріжджебродильної апаратури - зниження металоемності апаратів у залежності від хімічного складу меляси і застосовуваного штаму іммобілізованих дріжджів швидкість розведення середовища доцільно підтримувати на максимально можливому рівні в зазначених інтервалах.